REGULAMENTO DA 19ª OLIMPÍADA BRASILEIRA DE FOGUETES DO NÍVEL 4

INSTRUÇÕES SOBRE COMO CONSTRUIR E LANÇAR FOGUETES DO

NÍVEL 4:

VINAGRE E BICARBONATO DE SÓDIO

Alunos do Ensino Médio

1. DA OBAFOG. A OBAFOG é realizada, anualmente, entre alunos de todos os anos do ensino fundamental e médio em todo território nacional. A OBAFOG tem por objetivos fomentar o interesse dos jovens pela Astronáutica, Física, Astronomia, Foguetes em particular e promover a difusão dos conhecimentos básicos de uma forma lúdica e cooperativa, mobilizando num mutirão nacional, alunos, professores, coordenadores pedagógicos, diretores, pais e escolas, e instituições voltadas às atividades aeroespaciais. *Obs. A Mostra Brasileira de Foguetes passou, a partir de 2025, a se chamar Olimpíada Brasileira de Foguetes, cuja sigla é OBAFOG.*

2. DA COMISSÃO ORGANIZADORA DA OBAFOG (CO/OBAFOG). Os membros da CO/OBAFOG e respectivas instituições estão relacionados no site da OBAFOG, o qual está contido no site WWW.OBA.ORG.BR, no link "**OBAFOG**".

3. DAS TAREFAS BÁSICAS DA CO/OBAFOG. À CO/OBAFOG compete:

a) Definir as ações e elaborar o cronograma da OBAFOG em âmbito nacional;
b) Tomar todas as decisões no que concerne à organização da OBAFOG em âmbito nacional;
c) Cadastrar os professores que representarão a OBAFOG nos respectivos estabelecimentos de ensino;
d) Elaborar e distribuir em tempo hábil aos professores representantes da OBAFOG as circulares contendo as instruções e os materiais didáticos disponíveis;
e) Buscar patrocínios e apoios institucionais;
f) Responder com exclusividade pelo Brasil perante as Olimpíadas Internacionais de Foguetes e quaisquer outros organismos e entidades nacionais e internacionais que venham a tratar de assuntos relacionados à OBAFOG.

4. DAS TAREFAS BÁSICAS DOS PROFESSORES REPRESENTANTES DA OBAFOG.

As tarefas básicas dos professores representantes da OBAFOG são:

a) Arregimentar colaboradores e formar uma equipe para dividir as tarefas sob sua coordenação;
b) Divulgar a OBAFOG nas escolas de sua região;
c) Divulgar a OBAFOG entre os alunos do seu estabelecimento de ensino;
d) **INSCREVER** os alunos da sua escola;
e) Coordenar a etapa Escolar da OBAFOG e cuidar especialmente da segurança dos participantes e observadores.
f) Dar assistência didática aos professores da escola, quando possível;
g) Organizar a solenidade de premiação dos alunos participantes.

5. DOS NÍVEIS A OBAFOG tem quatro SEIS níveis, a saber:

a) **Nível 1:** Destinado aos alunos do ensino fundamental, regularmente matriculados do 1º ao 3º ano. Neste nível os foguetes são lançados obliquamente e movidos por simples impulso.

b) **Nível 2:** Destinado aos alunos do ensino fundamental, regularmente matriculados do 4º ao 5º ano. Neste nível os foguetes são lançados obliquamente e movidos por simples impulso.
c) **Nível 3:** Destinado aos alunos do ensino fundamental, regularmente matriculados entre o 6º e o 9º ano. Neste nível os foguetes são lançados obliquamente e movidos pela pressão inserida manualmente pelos respectivos participantes.
d) **Nível 4:** Destinado aos alunos regularmente matriculados em qualquer série/ano/período do ensino médio ou superior. Neste nível os foguetes são lançados obliquamente e movidos pela pressão gerada pela reação química entre o vinagre e o bicarbonato de sódio.
e) **Nível 5:** Destinado aos alunos regularmente matriculados em qualquer série/ano/período do ensino médio ou superior. Neste nível os foguetes são lançados obliquamente e movidos por propulsão sólida.
f) **Nível 6: NOVIDADE: Foguetes multiestágios Manual do Mundo.** Destinado somente aos alunos dos níveis 3 e 4 e também aos alunos do nível superior. Neste nível os foguetes são lançados obliquamente, como todos os anteriores, porém, eles precisam ser de multiestágios, ou ter pelo menos dois estágios. Ou seja, precisa ocorrer a separação, em pleno voo, em pelo menos duas partes deste foguete. Detalhes sobre como construir estão no regulamento do nível 6.

6. DOS PARTICIPANTES. Poderão participar do nível 4 somente alunos do ensino médio ou superior do País. Não há restrição quanto ao número mínimo ou máximo de alunos participantes por escola. Alunos que já concluíram o ensino médio podem continuar participando da OBAFOG desde que pelo Colégio onde concluíram os estudos e desde que o Colégio concorde. Alunos que estão no ensino superior também podem participar, ou vinculados ao Colégio onde concluíram o ensino médio ou vinculados à Instituição de ensino superior, desde que esta se cadastre na OBA/OBAFOG.

7. INSCRIÇÕES DE ALUNOS NA OBAFOG. Toda Escola ou aluno inscrito na OBA está automaticamente inscrito na OBAFOG, embora não esteja obrigado a participar da OBAFOG. Mesmo que a Escola ou o aluno que decididamente não quer participar da OBA e sim somente da OBAFOG precisa estar inscrito na plataforma de inscrições da OBA (APP.OBA.ORG.BR). Após a prova da OBA os campos para os ALCANCES dos foguetes dos alunos estarão abertos ao professor, para que, ele, o professor, digite os alcances na plataforma app.oba.org.br, onde os alunos foram previamente inscritos. No momento da inscrição não precisa especificar se o aluno fará só a prova da OBA, ou se vai participar da OBAFOG, ou de ambas.

8. DO LOCAL DOS LANÇAMENTOS. O professor deverá providenciar a reserva antecipada de campos de futebol ou áreas maiores para quem for lançar o foguete do nível 4 (= vinagre com bicarbonato de sódio), nível 5 (= propelente sólido) ou nível 6 (= foguete de múltiplos estágios Manual do Mundo).

9. DOS TIPOS DE FOGUETES. Recomenda-se fortemente que nenhum aluno participe do nível 5 (= propelente sólido) ou do nível 6 (= múltiplos estágios Manual do Mundo) sem antes participar do nível 4. Abaixo está um resumo do foguete e base do nível 4. Mais detalhes estão no regulamento específico de cada nível mais abaixo.

10. NÍVEL 4 – FOGUETE DE GARRAFA PET MOVIDO COM VINAGRE E BICARBONATO DE SÓDIO

O foguete deverá ser construído pelos alunos, ou seja, é terminantemente proibido comprar foguete pronto para ser lançado ou mesmo comprar foguete "quase pronto" para ser lançado. O professor não pode construir foguetes para os alunos. Os foguetes devem ser construídos a partir de duas ou mais garrafas PET, de qualquer volume. O foguete deve ser construído partir de duas ou mais garrafas pets de qualquer volume, que ficará presa numa base de lançamento também presa no chão e terá como propelente, somente a mistura, em qualquer proporção, de **vinagre com concentração de 4% de ácido acético e bicarbonato de sódio**. Recomendamos usar o vinagre de álcool, pois em geral é o de menor preço. A reação química entre o vinagre e o bicarbonato de sódio deve ocorrer principalmente, majoritariamente, dentro do foguete e não na base de lançamento. A base pode conter, temporariamente, somente o vinagre que será transferido para o foguete. A base não pode conter mais vinagre do que será transferido para o foguete. Recomenda-se, por segurança, não manusear a base com o foguete já pressurizado e fixado nela. É permitido aquecer o vinagre.

Assista ao vídeo no qual explicamos como fazer e lançar o foguete do nível 3 o qual é o mesmo do nível 4: https://youtu.be/Q9xK0Ccrqxk
Obrigatório assistir ao vídeo sobre SEGURANÇA EM PRIMEIRO LUGAR: https://youtu.be/Bp6O71fHFIg

11. FORMAS DE LANÇAMENTOS DOS FOGUETES. Os foguetes do nível 4 devem ser lançados obliquamente, pois o objetivo é obter o MAIOR ALCANCE HORIZONTAL POSSÍVEL. É obrigatório assistir ao vídeo sobre SEGURANÇA EM PRIMEIRO LUGAR: https://youtu.be/Bp6O71fHFIg

12. MEDIÇÕES DOS LANÇAMENTOS. Os professores da Escola coordenarão os lançamentos dos foguetes, cuidarão de todos os aspectos da segurança do evento e medirão em número **INTEIRO de metros os alcances obtidos** pelos foguetes, medido entre o ponto de lançamento e onde parou o foguete (usar o centro do foguete para a determinação da distância, ou o centro da maior parte caso ele se quebre). Exemplo: o foguete viajou qualquer distância entre 170,1m e 170,99m, neste caso, ARREDONDAR PARA 171 metros, ou seja, sempre "arredondar" para o número inteiro seguinte. A planilha eletrônica só aceitará números INTEIROS de metros. Os foguetes podem ser lançados por alunos individualmente ou por equipes de no máximo 3 alunos.

13. DA PREMIAÇÃO.

a) **Premiação nacional - Medalhas:** A CO/OBAFOG de posse de todos os alcances de todos os participantes vai relacionar, por ordem decrescente, as distâncias de todos os níveis, separadamente pelos respectivos níveis. Serão enviados, no final do mês de outubro ou início de novembro, certificados para todos os alunos participantes. Serão distribuídas, cerca de 20.000 medalhas, entre ouro, prata e bronze entre todos os níveis, aos alunos que obtiveram os maiores alcances, a nível nacional. Uma solenidade de premiação deve ser organizada, se possível, pela escola, para a entrega das medalhas e certificados com a presença de alunos, professores, pais, autoridades, imprensa, rádio, TV etc.

b) **Premiação escolar:** O professor representante da OBAFOG na Escola, juntamente com os professores colaboradores, Diretor(a) da Escola e/ou coordenadores pedagógicos poderão decidir a data e a forma mais conveniente para fazer a entrega dos certificados e de eventuais medalhas que receberão da CO/OBAFOG. É recomendável também que, caso a escola não receba medalhas, ou receba poucas, sejam adquiridas no comércio local, ou pela internet, pela própria escola, mais medalhas (de qualquer modelo) e que se faça uma premiação em nível escolar com estas medalhas. Caso tenha interesse, visite a loja virtual www.lojauniversooba.com.br e encontrará outros modelos de medalhas, deferentes daquelas distribuídas pela OBAFOG.

c) **Certificados:** Todo aluno participante receberá um certificado com seu nome impresso. O professor representante da escola, bem como seus colaboradores e Diretor da Escola receberão um certificado de participação da CO/OBAFOG. Também será enviado um certificado em nome da Escola. Abaixo do nome do aluno constará o tipo de medalha que ele ganhou, caso ele seja premiado. Abaixo do nome do professor no certificado constará a carga horária gasta por ele na organização da OBAFOG. A OBAFOG se reserva o direito de enviar certificados somente para os alunos que tenham obtido alcance acima de um valor mínimo, caso não obtenha recursos suficientes.

d) **Jornada de Foguetes – nível 4:** As três melhores equipes de cada escola, do nível 4 serão convidadas para participarem das Jornadas de Foguetes na cidade de Barra do Piraí, RJ, desde que tenham lançados os seus foguetes a pelo menos 100 m de distância. No nível 4 os foguetes participantes serão somente aqueles propulsionados pela mistura de vinagre 4% e bicarbonato de sódio. Os organizadores das Jornadas de Foguetes doarão o vinagre 4%, mas só de álcool e o bicarbonato de sódio. Cada equipe deverá trazer os seus foguetes e respectivas bases de lançamentos

de foguetes. Detalhes sobre estes eventos são dados juntamente com a carta convite. As escolas convidadas receberão uma carta convite com todos os detalhes necessários à sua participação. As vagas serão limitadas. Todas as instruções sobre este evento serão enviadas na carta convite, porém já alertamos, que se a escola tiver alguma intenção de participar, quando chegar a carta convite, o primeiro passo será pedir o boleto de pagamento das inscrições na Jornada de Foguetes. Pedindo o boleto a vaga fica reservada até o vencimento do boleto. Se o boleto não for pago, não há nenhum prejuízo para escola e a vaga é oferecida para as escolas da fila de espera.

e) **Troféus:** Serão distribuídos troféus de campeões, de vice-campeões e de menções honrosas às equipes participantes das Jornadas de Foguetes.

f) **Bolsas de Estudos de Iniciação Científica Júnior.** Serão distribuídas bolsas de estudos de Iniciação Científica Júnior (ICJr), do CNPq, entre os participantes do nível 4. As bolsas serão distribuídas em 01/01/26, quando se iniciarão as orientações. Serão classificados para as bolsas somente alunos do ensino médio (alunos do ensino superior não podem concorrer a estas bolsas por regra do CNPq), contudo, poderão participar do programa como voluntários, assim como qualquer aluno que não fique com a bolsa. O critério de classificação serão os alcances dos foguetes e o total de medalhas obtidas pelos alunos em olimpíadas científicas. Para participar do processo de seleção é preciso **INCLUIR O E-MAIL DO ALUNO** no momento da inscrição. Atenção: existem e-mails "privados", isto é, de escolas, que só a própria escola pode enviar e-mail ao aluno. Estes não são úteis para os contatos que faremos diretamente com os alunos em dezembro de 2025. As bolsas têm duração de janeiro a dezembro de 2026 com o valor de R$300,00 por mês. Como o número de bolsas é muito pequeno, da ordem de uma centena, a prioridade é dada para alunos participantes da OBA, da OBAFOG e das Jornadas de Foguetes, ou seja, dos três eventos.

14. DA SEGURANÇA DOS LANÇAMENTOS. Os lançamentos dos foguetes em geral atraem a atenção de todos, porém sempre há o risco de um foguete se extraviar da sua trajetória prevista e cair sobre alguém ou sobre algum bem. A CO/OBAFOG não se responsabiliza por nenhum acidente decorrente da participação de alunos ou professores na OBAFOG. Recomendamos fortemente ver o filme SEGURANÇA EM PRIMEIRO LUGAR, disponível no link: https://youtu.be/Bp6O71fHFIg

NÍVEL 4: Alunos do nível 4 devem usar capas plásticas e óculos de proteção quando forem lançar seus foguetes. Os alunos devem liberar o foguete da base a partir de um fio grosso distante pelo menos 6 metros do foguete. A base deve ter um sistema de aborto de missão acionado também à distância, ou seja, de despressurização se algo der errado. A base deve ser fixada firmemente ao solo por grampos metálicos. Recomenda-se o uso de um manômetro acoplado à base para medir a pressão interna do foguete do nível 4. Ninguém deve ficar dentro da área de lançamentos em hipótese alguma. Detalhes são dados no documento abaixo.

15. DOS CUSTOS. Não há taxa de inscrição para Escolas ou alunos participarem da OBAFOG. Se a Escola também participou da OBA está isenta de qualquer custo, pois ela já pagou o pacote da OBA, o qual já leva os certificados e medalhas da OBAFOG. Porém, se a escola participar somente da OBAFOG tem o custo explicado a seguir. A remessa do pacote contendo as medalhas, os certificados de alunos, professores e diretores, bem como eventuais brindes será feita pelos correios com rateio prévio somente da postagem do correio. Para este rateio Escola pública pagará um boleto bancário no valor de **R$60,00** e Escolas particulares pagarão o **dobro.** A postagem do pacote contendo os certificados e eventuais medalhas será feita somente mediante o prévio pagamento do referido boleto. Observação: Os impostos retêm cerca de 16% deste valor e taxas bancárias retêm cerca de cinco reais de cada boleto. Para todo boleto pago é emitida uma nota fiscal em nome da Escola ou da entidade responsável pelo pagamento do boleto. Neste cálculo já está incluído o reenvio de cerca de 10% dos pacotes devido a erros nos endereços cadastrados, ausências de pessoas para receber os pacotes, pacotes não retirados nos correios devido ao endereço ser em área sem entrega postal etc.

16. DATA LIMITE DE REALIZAÇÃO DOS LANÇAMENTOS. A data limite para a realização dos lançamentos dos foguetes da 19ª OBAFOG é até o dia **16 / 05 / 2025**. A escola pode realizar os lançamentos dos foguetes em qualquer dia e hora da sua melhor conveniência, porém até a data limite de **16 / 05 / 2025**.

17. DATA LIMITE DE DIGITAÇÃO DOS ALCANCES. Entre 18 e 31 de maio de 2025 a plataforma, APP.OBA.ORG.BR, na qual inscreveu os alunos, estará aberta para o professor DIGITAR OS ALCANCES dos foguetes dos seus alunos.

Veja o exemplo abaixo.

Se o aluno for do nível 1 (1º ao 3º ano do Ensino Fundamental), só as colunas de 1, 2, 3, 4 estarão disponíveis para ele, pois além da prova da OBA ele pode lançar o foguete do nível 1 (CANUDO) (coluna 4). As demais colunas estarão indisponíveis para ele assim que o professor digitar o nível 1 para ele no momento da inscrição dele.

Se o aluno for do nível 2 (4º ao 5º ano do Ensino Fundamental), as colunas 1, 2, 3, 5 estarão disponíveis para ele, pois além da prova da OBA ele pode lançar o foguete do nível 2 (PAPEL) (coluna 5). As demais colunas estarão indisponíveis para ele assim que o professor digitar o nível 2 para ele no momento da inscrição dele.

Se o aluno for do nível 3 (6º ao 9º ano do Ensino Fundamental), as colunas de 1, 2, 3, 6, 9 estarão disponíveis para ele, pois além da prova da OBA ele pode lançar o foguete do nível 3 (ÁGUA)(coluna 6) e do nível 6 (MULTIESTÁGIO)(coluna 9) . As demais colunas estarão indisponíveis para ele assim que o professor digitar o nível 3 para ele no momento da inscrição dele.

Se o aluno for do nível 4 (1º ao último ano do Ensino Médio), as colunas de 1, 2, 3, 7, 8, 9 estarão disponíveis para ele, pois além da prova da OBA ele pode lançar o foguete do nível 4 (VINAGRE)(coluna 7), do nível 5 (PROPELENTE SÓLIDO) (coluna 8) e do nível 6 (MULTIESTÁGIO)(coluna 9). As demais colunas estarão indisponíveis para ele assim que o professor digitar o nível 4 para ele no momento da inscrição dele.

Coluna 1	Coluna 2	Coluna 3	Coluna 4	Coluna 5	Coluna 6	Coluna 7	Coluna 8	Coluna 9
Nome do aluno	Nível do aluno	Nota na OBA	Alcance Foguete Nível 1 (CANUDO) (metros)	Alcance Foguete Nível 2 (PAPEL) (metros)	Alcance Foguete Nível 3 (ÁGUA) (metros)	Alcance Foguete Nível 4 (VINAGRE) (metros)	Alcance Foguete Nível 5 (SÓLIDO) (metros)	Alcance Foguete Nível 6 (MULTIESTÁGIO) (metros)
João Canalle	4	8,5	Indisponível	Indisponível	Indisponível	121	344	155

18. CONTATOS DA OBA E OBAFOG. E-mail **oba.secretaria@gmail.com** e Telefone e WhatsApp: 021 2018-5506.

19. LEI GERAL DE PROTEÇÃO DE DADOS (LGPD). A OBA segue os procedimentos recomendados pela LGPD.

20. DETALHES OPERACIONAIS. Abaixo exibimos um resumo dos principais detalhes operacionais, tais como: datas limites, como fazer inscrição de aluno, inserção de colaboradores, acesso à extranet, acesso à plataforma de cadastro de alunos, data limite para digitar os alcances dos foguetes, etc.

I) Data limite para inscrição de novas escolas: **até dia 01/05/2025.** Escola já participante **JÁ ESTÁ INSCRITA.**

II) Data limite para inscrição dos alunos na OBA/OBAFOG: até dia **01/05/2025.**

III) Data limite para lançamento de Foguetes: **16/05/2025.**

IV) Período para lançar os alcances dos foguetes na plataforma app.oba.org.br**: de 18/05/2025 até 31/05/2025.**

I) Plataforma de inscrição de alunos e escolas: **app.oba.org.br.**

- **Escola Ativa na OBA (=participou em 2023 ou em anos recentes):** ao acessar app.oba.org.br, o professor representante da OBA deverá fazer o login utilizando o mesmo login (código da escola na OBA) e senha de acesso à Extranet da escola. Se for representante de mais de uma escola, utilize o login e a senha da escola de menor código na OBA. Atenção: Para escolas ativas na OBA, qualquer alteração cadastral deve ser feita diretamente na extranet (www.oba.org.br/extranet). Mantenha o endereço para correspondência SEMPRE ATUALIZADO NA EXTRANET.
- **Escolas Desativadas ou sem cadastro na OBA:** o professor representante da escola deverá acessar app.oba.org.br, clicar em "Criar Conta". Abra o formulário que aparece e preencha com seus dados (se for o Professor Representante da Escola). Você receberá um e-mail de validação. Valide-o. Depois retorne para esta página e faça o login com seu e-mail ou CPF e a senha criada no momento do cadastro. Assim que fizer o login, adicione sua escola, buscando pelo código INEP + Estado ou Nome da Escola + Estado.

OBS: Para saber se sua escola está Ativa na OBA, acesse o site da OBA www.oba.org.br, clique na aba Escolas Participantes OBA e OBAFOG, coloque uma parte do nome de sua escola, estado e cidade. As escolas listadas são as que estão ativas em nosso sistema. Em caso de dúvida, entre em contato com nosso suporte oba.secretaria@gmail.com ou (21) 2018-5506 ou (21) 2334-0082.

ATENÇÃO: SOMENTE UM PROFESSOR, O REPRESENTANTE DE CADA ESCOLA, PODERÁ CRIAR CONTA EM APP.OBA.ORG.BR E TER O ACESSO DA ESCOLA. Para os demais colaboradores da escola acessarem o perfil da escola para cadastrar alunos, se desejarem, será necessário que o professor representante compartilhe o login e senha de acesso com os demais.

II) **Verificar Escolas vinculadas ao seu perfil e Reivindicação de Escola:** Como a escola só pode ter um UM Professor Representante, então, ao acessar a plataforma app.oba.org.br, clique em "Minha Escola" e verifique as escolas que estão vinculadas ao seu perfil. Se tiver alguma Escola Cadastrada que não é sua, você deverá excluí-la imediatamente, para que ela fique liberada para o novo Prof. Representante.

Quando um professor for adicionar uma escola que estiver vinculada a algum professor que não é mais o representante da escola, o atual professor deverá REIVINDICAR O CADASTRO DA ESCOLA.

III) **Inscrição de Alunos:** O professor representante deverá acessar a plataforma app.oba.org.br e após fazer o login (conforme explicado acima), deverá clicar em *Meus Alunos* e escolher uma forma de cadastro, que poderá ser clicando em *"+Novo Aluno"* e cadastrar aluno por aluno, ou clicar em "+*Importar Planilha*" e cadastrar os alunos em lote. Maiores explicações estarão no tutorial, que será disponibilizado na plataforma. ATENÇÃO: A inscrição de alunos da OBA e OBAFOG é único, ou seja, o aluno que for participar dos dois eventos, deverá ser

cadastrado uma única vez. Não precisa fazer qualquer diferenciação no cadastro para indicar se o aluno vai participar da OBA ou OBAFOG.

IV) **Cadastro de Colaboradores:** Para professores representantes, diretores e colaboradores receberem certificados, é necessário cadastrá-los na aba "Colaboradores" da plataforma app.oba.org.br. Não esqueça da carga horária, se desejar que ela apareça no certificado.

V) **Acesso à Extranet:** Escolas que já são ativas na OBA, devem sempre manter os dados cadastrais (principalmente nome do representante, CPF do representante, CNPJ da escola, telefones e e-mails da escola e do representante e endereço para correspondência) atualizados. É de responsabilidade do professor representante acessar a Extranet da escola (www.oba.org.br/extranet) com login e senha de acesso e verificar se os dados estão corretos.

Para Escola Desativada ou que nunca participou da OBA, o primeiro acesso deve ser pela plataforma **app.oba.org.br**, nela deverão ser preenchidos todos os dados cadastrais solicitados, pois a partir deles a equipe da OBA irá realizar o cadastro de sua escola na Extranet (www.oba.org.br/extranet). Assim que seu cadastro for realizado na Extranet, você receberá um e-mail informando login e senha de acesso. Pedimos que ao receber o e-mail, acesse a Extranet em www.oba.org.br/extranet e verifique se todos os dados de cadastro estão corretos e, se necessário, realize as devidas correções. Não esqueça de preencher os dados financeiros da escola, além de manter o endereço para correspondência sempre atualizado.

VI) **Contato Suporte OBA/OBAFOG:** Caso tenha qualquer dúvida ou precise de alguma orientação, a equipe de suporte da OBA está disponível para atendê-los, de segunda a sexta-feira, das 9 às 17 horas, nos canais abaixo:
WhatsApp: (21) 2018-5506 (canal principal), **Ligação:** (21) 2018-5506
Telegram (suporte): SuporteObaBot
Telegram (somente para receber informes): canal_oba_MOBFOG
E-mail: oba.secretaria@gmail.com

Rio de Janeiro, 08 de fevereiro de 2025

Prof. Dr. João Batista Garcia Canalle
Coordenador da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica e da Olimpíada Brasileira de Foguetes

19ª OLIMPÍADA BRASILEIRA DE FOGUETES

INSTRUÇÕES SOBRE COMO CONSTRUIR E LANÇAR OS FOGUETES

NÍVEL 4: MOVIDOS COM VINAGRE E BICARBONATO DE SÓDIO

ENSINO MÉDIO OU SUPERIOR

NÍVEL 4 - FOGUETE DE GARRAFA PET MOVIDO COM VINAGRE E BICARBONATO DE SÓDIO.

O foguete será construído pelos alunos, ou seja, não pode comprar foguete pronto ou "quase pronto" para ser lançado. O foguete não pode ser construído por professores. O foguete deve ser construído a partir de duas ou mais garrafas pets de qualquer volume e será lançado numa base de lançamento rigidamente presa no chão. O foguete terá como combustível somente a mistura, em qualquer proporção, de **vinagre com concentração de 4% de ácido acético e bicarbonato de sódio**. A reação química entre o vinagre e o bicarbonato de sódio deve ocorrer principalmente, majoritariamente, dentro do foguete e não na base de lançamento. A base pode conter, temporariamente, somente o ácido acético que será transferido para o foguete. A base não pode conter mais vinagre do que será transferido para o foguete. Veja os detalhes abaixo.

Assista ao vídeo no qual explicamos como fazer e lançar o foguete do nível 3 o qual é o mesmo do nível 4: https://youtu.be/Q9xK0Ccrqxk
Obrigatório assistir ao vídeo sobre SEGURANÇA EM PRIMEIRO LUGAR: https://youtu.be/Bp6O71fHFIg

O foguete e a base de lançamento do nível 4 são os mesmos do nível 3, descritos abaixo. As únicas diferenças são: 1) o propelente do nível 4 é constituído por vinagre de concentração de 4% (ácido acético)(usado na cozinha) e bicarbonato de sódio (vendidos em casas de ração para animais); 2) não se usa a bomba de encher pneus para pressurizar o foguete e 3) no centro do cano de lançamento da base pode-se colocar uma ou duas varetas de churrasco bem pontiagudas para perfurar o balão que conterá o vinagre. Veja os detalhes abaixo, especialmente quanto ao carregamento do foguete, fixação dele na base, e a base no solo e lançamento.

Abaixo damos uma orientação genérica sobre como construir e lançar foguete construído com garrafas PET. Todos os alunos (ou grupos de alunos) deverão construir e MELHORAR o foguete que descrevemos abaixo, tal que ele vá o mais longe possível. A distância deve ser medida entre o local de lançamento e o local aonde chegou o foguete (ou seu último estágio) ao longo da horizontal.

Regra básica de segurança: NUNCA lance ou permita que lancem foguetes na direção de pessoas, animais, carros, casas etc. Estas atividades devem ser sempre supervisionadas por adultos! Sempre use amplos espaços para os lançamentos e use os equipamentos de segurança individual (EPI), tais como óculos de proteção ou protetor facial, capa plástica e luvas.

Introdução: Foguetes são veículos espaciais que podem levar cargas e seres vivos para muito além da atmosfera da Terra e permanecer em órbita ao redor desta.

Teoria: Os foguetes funcionam queimando propelente sólido ou líquido e ejetando o resultado desta queima em altíssima velocidade na direção oposta àquela em que se quer que o foguete vá. Este é o princípio da famosa lei da Física chamada **"lei da ação e reação".** Nesta atividade vamos usar este princípio**!**

PATROCINADORES PÚBLICOS: PATROCINADORES PRIVADOS: EMBAIXADORES: APOIO: REALIZADORES:

Propelente. Enquanto no nível 3 o propelente só pode ser a água e ar comprimido, pressurizado manualmente, através de uma bomba manual de encher pneus de bicicletas, no nível 4, para que o foguete vá mais longe e seja mais parecido ainda com um foguete de verdade, ele deve ser carregado com vinagre e bicarbonato de sódio. Estas duas substâncias, quando em contato, geram instantaneamente um gás que pressuriza o foguete. A melhor combinação das quantidades de vinagre e bicarbonato de sódio fica a cargo dos participantes descobrirem para que o foguete vá o mais longe possível.

Tubeira. A tubeira tem a parte interna (que fica dentro do foguete), chamada de convergente, depois tem o pescoço (ou garganta) e a parte externa, chamada de divergente. O objetivo da tubeira é melhorar o empuxo. No foguete de garrafa PET o convergente é a própria forma da garrafa próxima da tampa dela (antes da rosca). O pescoço ou garganta do foguete de garrafa PET é a região onde fica a "rosca" da garrafa. A parte divergente (parte externa) da tubeira no foguete de garrafa PET não existe, exceto se você acoplar uma. Em geral ela deve ter a forma de um cone ou "sino".

Centro de massa (CM). Todo corpo, sem importar seu tamanho, massa ou forma, tem um ponto chamado centro de massa (CM). O CM de uma vassoura, por exemplo, é o ponto no qual devemos apoiá-la para que ela fique na horizontal. O centro de gravidade (**CG**) coincide com o centro de massa (CM) sempre que a gravidade não varie ao longo do corpo.

Centro de pressão (CP). O centro de pressão é o ponto de aplicação da força aerodinâmica sobre um objeto, logo o centro de pressão (CP) só existe enquanto o foguete está em movimento. Este link explica um pouco mais sobre o conceito de centro de gravidade e de pressão: http://ftp.demec.ufpr.br/foguete/apostila/Capitulo_03_Estabilidade.pdf A resultante das componentes das forças de arrasto perpendicular ao eixo do foguete se localiza no chamado centro de pressão (CP). Esta também é a razão para as empenas ter maior área do que a "ponta" do foguete. O centro de pressão deve ficar próximo das empenas e o centro de massa (ou centro de gravidade, CG) mais próximo da ponta do foguete. A separação entre CP e CG dividido pelo maior diâmetro (D_{max}) do foguete deve ser igual ou ligeiramente maior do que 1,0. Chamamos esta razão de estabilidade (e) estática do foguete:

$$e = \frac{CG - CP}{D_{max}}$$

Se a razão acima, a estabilidade estática, for muito menor do que 1,0, o foguete apresenta voo instável. Se quiser visualizar melhor o conceito de Centro de Pressão sugiro ver o nosso tutorial https://youtu.be/CfT25FJbSuo

EMPENAS. As empenas (ou aletas) de um foguete servem para estabilizar o voo do foguete. Elas devem ser fabricadas com material leve, rígido e fino, como por exemplo, placas de plástico. As empenas contribuem para levar o centro de pressão (CP) para trás do foguete e estabilizar o movimento dele.

A construção do foguete de garrafa PET e sua base de lançamentos.

Assista ao vídeo no qual explicamos como fazer e lançar o foguete do nível 3: https://youtu.be/Q9xK0Ccrqxk
Neste link temos uma "live" na qual explicamos como fazer o foguete do nível 3: https://youtu.be/7jnpxnQrrjc
Obrigatório assistir ao vídeo sobre SEGURANÇA EM PRIMEIRO LUGAR: https://youtu.be/Bp6O71fHFIg

A ponta (coifa) do foguete. Selecione duas garrafas idênticas de, aproximadamente, 2 litros, de paredes retas, ou seja, não serve da Coca-Cola, pois estas têm "cinturas". Corte uma delas a, aproximadamente, 15 ou 20 cm da sua boca. Coloque, aproximadamente, 50 g de água dentro de um balão de aniversário, isto é obtido com um volume de água semelhante ao volume de um ovo de galinha médio ou pequeno. Amarre a ponta deste "saquinho" de água e passe a ponta pelo interior do bico da garrafa cortada. Em seguida coloque a tampinha na boca da garrafa prendendo junto o bico do balão. Este peso da ponta é parâmetro livre. Esse peso também pode ser obtido prendendo-se um parafuso com cerca de 30 gramas na ponta do foguete. Varie este peso para descobrir qual é o melhor "peso" que fará o foguete ir mais longe. Veja Fig. 1. Note que o

PATROCINADORES PÚBLICOS: CNPq TRATTA AMARAL VitorLippi JANONES ismael MARCOS PONTES
PATROCINADORES PRIVADOS: Facens btg pactual BIZU
EMBAIXADORES: Manual do Mundo FÍSICA TOTAL AstroBioFísica
APOIO: AEB
REALIZADORES: SAB

foguete também voa sem este peso na ponta. Ele pode ajudar na estabilidade. Claro que acima é só uma sugestão, pois você pode substituir o tal "saquinho de água", por qualquer outro tipo de material. Para entender melhor a influência da forma da ponta do foguete e da presença de um "peso" na ponta do foguete, veja nosso longo tutorial: https://youtu.be/CfT25FJbSuo

Empenas. Na Fig. 2 mostramos um esquema, a título de sugestão, do formato das 3 (ou mais) empenas do foguete. Antes de iniciar o corte da empena, faça um retângulo com 2 cm de base e altura igual à da aleta e divida esta altura em 4. Esta parte servirá para fixar a aleta no corpo do foguete. Faça cortes a cada 2,5 cm ao longo da altura do retângulo acima mencionado, como mostra a Fig. 3. Dobre 2 cm para o lado esquerdo e 2 cm para o lado direito, conforme mostra a Fig. 4. Atenção: só podemos fixar as aletas no próprio corpo do foguete porque recortamos o "bico" da primeira garrafa com comprimento longo, ou seja, de 15 a 20 cm. Fixe as três aletas dispostas a 120º uma da outra, próximas ao bico da garrafa não cortada. Lembre-se que o combustível do foguete sairá por esta boca como mostra a Fig. 5. As aletas precisam estar muito bem fixadas no corpo do foguete. Use, por exemplo, fitas adesivas de dupla face. Outra alternativa, mais segura, porém um pouco mais trabalhosa é preparar uma "saia" e fixar as aletas na saia e esta na boca do foguete. A "saia" é obtida recortando-se do corpo da garrafa de onde se retirou o bico, um "anel" com 12 cm de altura. Nesta "saia" faça três cortes com altura igual à altura das aletas e dispostos equidistantes uns dos outros. As aletas são, então, enfiadas de dentro para fora desta saia. As "abas" das aletas são fixadas na parte interna da saia. Depois basta fixar a saia perto da boca do foguete. A vantagem é que a saia com as aletas pode ser colocada em qualquer outro foguete que se faça e não há perigo das aletas se desprenderem do corpo do foguete, pois estão presas por dentro da saia. Além disso tem a grande vantagem de fazer esta saia com suas empenas ficarem ainda mais para trás da boca do foguete e isso contribui enormemente para a estabilidade do foguete. Se quiser aprender um pouco mais sobre a influência da forma, posição, número das empenas etc no voo do foguete veja o nosso longo tutorial sobre o uso do software OPENROCKET no link: https://youtu.be/CfT25FJbSuo

O foguete. Encaixe a parte recortada da garrafa (bico) (Fig. 1) no fundo da outra garrafa do mesmo tipo, não recortada, e fixe-as com fita adesiva. Está pronto seu foguete.

MODELO 1 - BASE ARTESANAL DE LANÇAMENTO DO FOGUETE DO NÍVEL 4.

Altamente recomendado ver o vídeo sobre esta construção: https://www.youtube.com/watch?v=TUD49pRu_yI

Atenção: Este modelo 1, artesanal, descrito abaixo, é factível de ser construído, até por alunos, porém, não contém manômetro, mecanismo de aborto e não é à prova de vazamentos para altas pressões.

O MODELO 2 – COMERCIAL descrito ao final do MODELO 1, tem manômetro de 300 PSI, registro de aborto, é à prova de vazamentos, tem duas formas de acoplamento do foguete, tem quatro garras metálicas para fixação da base ao solo e foi desenvolvido pela equipe da OBA/OBAFOG.

A base de lançamento. A base será construída com 5 canos de pvc marrons de 20 mm de diâmetro, sendo dois pedaços de 20 cm, um pedaço de 25 cm e dois pedaços de 10 cm de comprimento, como mostra a figura 6. Os canos serão conectados entre si usando-se 2 "caps", 2 "joelhos ou cotovelos" e 1 "tê", como mostra a figura 7. Os pedaços de 10 cm são conectados num "tê" e nos "joelhos". Os dois pedaços de 20 cm são conectados nestes "joelhos" e tapados com os caps. O pedaço de 25 cm, ou tubo de lançamento, é conectado primeiro no "tê", depois, colado nos pedaços de 10 cm, inclinado de 45 graus em relação à base. Veja detalhes abaixo. Coloque cola de PVC na parte interna das conexões e

PATROCINADORES PÚBLICOS: CNPq TRATA BRASIL VitorLippi JANONES ismael MARCOS PONTES
PATROCINADORES PRIVADOS: Facens btg pactual BIZU
EMBAIXADORES: Manual do Mundo FÍSICA TOTAL ASTROFÍSICA
APOIO: AEB
REALIZADORES: SAB

nas pontas dos canos que entrarão nelas. Isso facilita a entrada dos canos nas conexões além de colá-las firmemente. Veja a disposição destas peças na Fig. 8. Veja detalhes desta construção no vídeo https://www.youtube.com/watch?v=TUD49pRu_yI

Válvula de pneu de bicicleta. Fure um dos "caps" com o mesmo diâmetro da válvula de pneu de bicicleta. Coloque dentro e fora do "cap" um quadradinho de 2 x 2 cm de câmara de ar de pneu de bicicleta, e atravesse-os pela válvula. Do lado de fora coloque a arruela que já vem com a válvula e sobre esta coloque as porcas que também já vêm com a válvula. Aperte tudo o máximo possível para que o ar não saia. Veja detalhes na Fig. 9. Observação. O furo pode ser feito com um prego bem aquecido. Depois vá alargando lentamente o furo até que o bico da válvula passe apertado pelo furo. Veja detalhes sobre a válvula e o cap no vídeo https://www.youtube.com/watch?v=TUD49pRu_yI

Acessórios. Na Fig. 10 mostramos alguns dos acessórios que serão necessários, tais como, tesoura, régua, vaselina em pasta, esparadrapo de algodão de 5 cm de largura, cola de pvc, caneta que marca plástico, barbante, chave de fenda (a chave de "boca" é mais adequada) e fita adesiva, além do prego aquecido para furar o cap por onde passa a válvula de pneu de bicicleta.

Colando as conexões. Para facilitar a colocação das conexões nos canos, sugerimos determinar a profundidade da conexão e marcar esta profundidade nas pontas de todos os canos. A cola deve ser colocada de forma abundante primeiro dentro da conexão e depois na ponta do cano que entrará na mesma, também e forma abundante e homogênea. Veja a Fig. 11.

O tubo de lançamento. Sugerimos a seguinte sequência de montagem da base. Coloque os caps e os cotovelos nos canos de 20 cm, depois coloque os canos de 10 cm nos cotovelos. Coloque o cano de 25 cm no centro do "tê". Deixe por último a colocação do "tê" nos dois canos de 10 cm. No centro da base, inclinado de 45º, cole o tubo de lançamento (tubo de 25 cm de comprimento), pois ele fica dentro do foguete. Corte um quadrado de papelão de 20 x 20 cm e em seguida corte-o na diagonal. Use uma das partes como um esquadro para colocar o tubo de lançamento em 45º. Veja na Fig. 12 a base montada, mas faltando a vedação e o gatilho.

Eliminando a folga entre o tubo e a boca do foguete. O diâmetro do tubo de lançamento (20 mm) é ligeiramente menor do que o diâmetro interno do bocal do foguete. Este estará sob alta pressão e não poderá haver vazamento de ar, por isso sugerimos o seguinte procedimento para tirar a "folga" que existe entre o tubo e a boca do foguete. A 8 cm acima do "tê", ao longo do tubo de 25 cm coloque o anel de um bico de balão de aniversário número **6,5"**. Veja detalhe na Fig. 13. Sobre este bico coloque uma volta completa de esparadrapo de algodão com 5 cm de largura, bem preso ao tubo. Veja a Fig. 14. Lembre-se de passar vazelina ou sabão sobre o esparadrapo e dentro da boca da garrafa antes de fazer esta passar sobre o bico do balão de aniversário que está debaixo do esparadrapo. Esta lubrificação é fundamental.

Gatilho – parte 1. Para que o foguete saia da base somente quando desejarmos, precisamos prendê-lo firmemente à base de lançamento. Para tanto sugerimos colocar 8 abraçadeiras de nylon, com cabeças de **3,6 mm** colocadas simetricamente ao redor do tubo de lançamento como mostra a Fig. 15. Note que o "queixo" da cabeça da braçadeira de nylon está **1 cm** acima do bico do balão, logo, o "rabicho" da abraçadeira será de 9 cm, medido a partir do início do "tê", como mostra a Fig. 15. Estas abraçadeiras de nylon são vendidas em várias dimensões das cabeças e dos respectivos rabichos. O importante é a cabeça ter **3,6 mm**, pois o rabicho será cortado com 9 cm de comprimento a partir do "queixo"

PATROCINADORES PÚBLICOS: CNPq TRATA BRASIL VitorLippi JANONES ismael MARCOS PONTES
PATROCINADORES PRIVADOS: Facens btg pactual BIZU
EMBAIXADORES: Manual do Mundo FÍSICA TOTAL ASTROBIOFÍSICA
APOIO: AEB
REALIZADORES: SAB

da cabeça. Para fixar as abraçadeiras de nylon use uma ou duas abraçadeiras de metal que abre até 1 polegada, conforme mostra a Fig. 16. Aperte-a bem com uma chave de fenda, ou melhor ainda, com uma chave de boca.

Gatilho – parte 2. Na Fig. 17 mostramos onde posicionar as 8 "cabeças" das abraçadeiras de nylon sobre o anel de sustentação da garrafa, isto é, o "queixo" das 8 "cabeças" de nylon devem ficar encostadas no anel de sustentação. Porém isso ainda não prende o foguete quando pressurizado na base de lançamento. Para isso corte um pedaço de cano branco, usado nos esgotos, de 4 cm de diâmetro com 4 cm de comprimento e faça dois furos diametralmente opostos, próximos de uma de suas extremidades, como mostra a Fig. 18. Amarre um barbante de 20 cm de comprimento entre estes furos e depois amarre outro com cerca de 4 ou 5 m de comprimento a partir daquele de 20 cm como mostra a Fig. 18.

Gatilho – parte 3. A Fig. 19 mostra o anel branco posicionado corretamente sobre as 8 (e não 4 como aparecem nas fotos da Fig. 19) cabeças dos lacres de nylon, as quais, por sua vez, estão tocando o anel de sustentação da boca da garrafa, isto é, do foguete. Quando pressurizado o foguete, estique o barbante de 5 ou 6 m para trás do foguete e ao final da contagem regressiva puxe o barbante, o suficiente para ele baixar o anel branco. Neste instante o foguete sairá violentamente da base de lançamento.

Fixação da base sobre o solo. É fundamental que a base esteja presa firmemente ao solo através de duas ou três estacas metálicas que possam ser enterrados no solo. Recomendamos usar grampos de ferro com o formato mostrado na Fig. 20, com cerca de 15 cm de comprimento e diâmetro de 4 ou 5 mm. Fixe um grampo perto de cada CAP e outro perto da conexão em forma de "T".

Segurança em primeiro lugar. Equipamentos obrigatórios de segurança: óculos de protetores ou protetores faciais, luvas, capa de plástica e afaste todas as pessoas por cerca de 10 metros do local onde vai manusear os "propelentes". Todos devem estar atrás da base de lançamento. Não lance o foguete em ruas, avenidas ou praças. Use grandes espaços abertos e vazios, como por exemplo, campos de futebol, pastos etc. **Obrigatório assistir ao vídeo sobre SEGURANÇA EM PRIMEIRO LUGAR**: https://youtu.be/Bp6O71fHFIg

Carregando o foguete do Nível 4 com propelente. O propelente do foguete será a mistura de vinagre 4% e bicarbonato de sódio. Porém, o contato de ambos gera, instantaneamente, um gás. Logo, vinagre e bicarbonato só podem entrar em contato depois que o foguete estiver completamente preso à sua base, porém, o conjunto todo ainda estará em suas mãos, portanto, muito cuidado! Coloque dentro do tubo de lançamento duas varetas de churrasco, separadas entre si, fixas por esparadrapo nas paredes do tubo e bem PONTIAGUDAS. **Obrigatório assistir ao vídeo sobre SEGURANÇA EM PRIMEIRO LUGAR**: https://youtu.be/Bp6O71fHFIg

Infle e esvazie, algumas vezes, um balão pequeno de aniversário, para que fique bem flácido. Coloque o balão de aniversário dentro do foguete, mas segure o bico do balão ainda do lado de fora do foguete, claro. Coloque o bico do balão num cano marrom de 20 mm de diâmetro e cerca de 1 metro de comprimento. Segure o bico do balão e a ponta do cano na vertical e com auxílio de um funil (colocado na outra ponta do cano) coloque cerca de meio litro (mais ou menos isso) de vinagre 4%. O peso do vinagre dentro do cano faz com que o balão se encha de vinagre. Completado o enchimento do balão com vinagre, retire o cano de 1 metro, amarre a boca do balão e solte-o dentro da garrafa. Sugerimos lubrificar a parede externa do balão com vaselina ou a parede interna do foguete para que o balão de vinagre possa

“escorregar” facilmente dentro do foguete. Seque completamente o funil e use-o para colocar cerca de 250 gramas (você decide a quantidade) de bicarbonato de sódio dentro da garrafa. Obs. No lugar do balão de aniversário pode usar também um preservativo. Experimente!

Mantendo o foguete virado para baixo introduza o “tubo de lançamento” da base cuidadosamente no foguete, atentando para que as pontas das varetas de churrasco não furem o balão. Mantendo o foguete virado para baixo todo o tempo, prenda o gatilho, o “cano branco” no foguete. Não vire o foguete para cima ainda. Mantenha-o para baixo! Não fure o balão!!! Fique atento!

Preparando o lançamento. Escolha um local de terra não muito dura nem muito macia, tal como um gramado. Tenha em mãos um martelo e quatro grampos de metal (Fig. 20). Escolha cuidadosamente a direção de lançamento. **NUNCA** lance o foguete na vertical. Vire, finalmente, o foguete para cima. Observe que o balão estoura ao ser perfurado pelas finas pontas das varetas. Se isso não ocorrer vire o foguete para baixo e para cima até que o balão estoure. Cuide para que o cano branco (o gatilho) continue preso na boca do foguete. Isso é fundamental. Após o vinagre se misturar com o bicarbonato de sódio fixe a base no chão. Não fique na frente do foguete. Finque muito bem os grampos sobre os canos da base. Coloque um grampo em cada lateral da base e dois atrás dela. Estique, levemente, o barbante que sai do cano branco passando-o por debaixo da base.

Lançando o foguete. Estando o foguete devidamente fixado na base e a base devidamente fixada no chão com os grampos (não use pedras sobre a base), inclinado em 45º e apontando numa direção livre de pessoas ou bem móveis ou imóveis, então, mantendo todos afastados 10 m do foguete, explique a todos que devem fazer juntos uma contagem regressiva de 5 a 1 e gritarem após o 1: “lançar”! Neste momento puxe suavemente o barbante para baixar o gatilho. Feito isso o foguete sai violentamente da base lançando o propelente para trás e indo para frente num movimento parabólico, atingindo facilmente mais de 100 metros. Há uma combinação ideal de volumes de vinagre, bicarbonato de sódio, ângulo de lançamento, tamanho, forma, peso e número das aletas, direção do vento, valor do contrapeso, temperatura da mistura, acabamento, etc, que permite que o foguete atinja até 400 metros ou mais. Se o foguete não sair imediatamente, espere alguns minutos, pois a reação química ainda está se processando e a pressão interna aumentando. O foguete não sairá da base se colocar mais de uma volta de esparadrapo sobre o bico do balão que está sobre o cano de lançamento, ou seja, se o foguete passou sobre o esparadrapo com muita dificuldade e sem lubrificação dificilmente sairá da base. Neste caso ele vai precisar de mais pressão para sair da base. Mas se o foguete não sair da base será preciso abortar a missão, despressurizando o foguete e fazer pequenos ajustes. Para despressurizar deve-se apertar o pino que está dentro da válvula da câmara de ar do pneu de bicicleta ou usar no lugar do segundo “cap” um registro. **Obrigatório assistir ao vídeo sobre SEGURANÇA EM PRIMEIRO LUGAR**: https://youtu.be/Bp6O71fHFIg

Sugestões. Nada impede que você dilua o bicarbonato de sódio em água antes de colocá-lo dentro do foguete ou até mesmo que aqueça esta mistura ou o vinagre, pois tudo isso facilita o contato entre o bicarbonato e o vinagre, gerando mais gás e, assim, pressurizando ainda mais o foguete. Nada impede também que se modifique a base de lançamento à vontade, desde que esta não pressurize mecanicamente o gás do foguete e DESDE QUE A REAÇÃO OCORRA MAJORITARIAMENTE DENTRO DO FOGUETE.

Observações. Sugerimos que sejam feitos testes de “carregamento” do vinagre e estouro do balão só com água, isto é, faça os alunos treinarem esta parte e fixar a base no chão. Depois faça testes com água e ar comprimido. Por último faça lançamentos de testes iniciais com vinagre e bicarbonato de sódio e só após estes testes é que o professor coordenador

PATROCINADORES PÚBLICOS: CNPq TRATA BRASIL VitorLippi JANONES ismael MARCOS PONTES
PATROCINADORES PRIVADOS: Facens btg pactual BIZU
EMBAIXADORES: Manual do Mundo FÍSICA TOTAL ASTROFÍSICA
APOIO: AEB
REALIZADORES: SAB

desta atividade na Escola deve marcar um dia para os lançamentos oficiais, ou seja, com lançamentos cujas distâncias entre a base e o local onde parou o foguete serão registradas e enviadas para a Comissão Organizadora da OBAFOG.

Equipe: Recomendamos que as equipes tenham no máximo três alunos.

Fig. 1. Detalhe do "peso" preso dentro da ponta do foguete

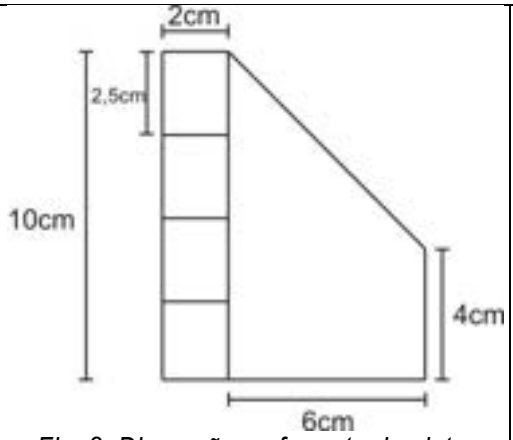


Fig. 2. Dimensões e formato da aleta

Fig. 3. Detalhe do corte da aleta

Fig. 4. Aleta pronta para ser fixada

Fig. 5. Bico e foguete com aletas presas.

Fig. 6. Os canos da base.

Fig. 7.As conexões que serão usadas na base de lançamento do foguete.

Fig. 8.Disposição em que serão montados os canos nas conexões.

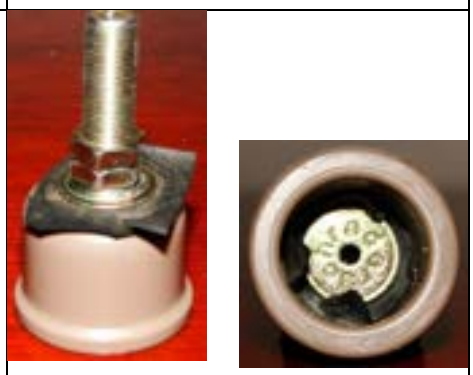


Fig. 9. Detalhes da válvula de pneu de bicicleta preso no "cap".

PATROCINADORES PÚBLICOS: CNPq TRATA AMARAL VitorLippi JANONES ismael ALEXANDRINO MARCOS PONTES
PATROCINADORES PRIVADOS: Facens btg pactual BIZU
EMBAIXADORES: Manual do Mundo FÍSICA TOTAL ASTROFÍSICA
APOIO: AEB
REALIZADORES: SAB

Fig. 10. Alguns dos acessórios usados na construção da base.

Fig. 11. Determinando a profundidade da conexão e marcando-a sobre a ponta do cano.

Fig. 12. Base montada.

Fig. 13. Colocação do anel do balão a 8 cm acima do "tê".

Fig. 14. Base com o esparadrapo sobre o bico do balão de aniversário.

Fig. 15. Base com as 4 abraçadeiras de nylon.

Fig. 16. Base com as 4 abraçadeiras de nylon presas com a abraçadeira de metal. Use 8 abraçadeiras!

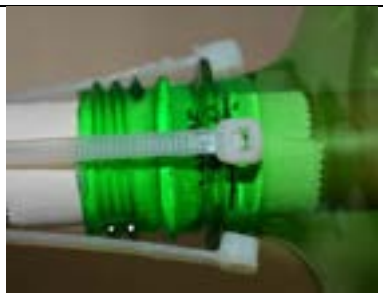


Fig.17. Posição das cabeças das abraçadeiras sobre o anel sustentação.

Fig.18. Gatilho de liberação do foguete.

Fig. 19. Base com anel branco posicionado sobre as 4 "cabeças" de nylon.

Fig. 20. Estacas que fixam a base de lançamento no solo.

Fig. 21. Foguete pronto sobre a base.

PATROCINADORES PÚBLICOS: CNPq TRATA AMARAL VitorLippi JANONES ismael ALEXANDRINO MARCOS PONTES
PATROCINADORES PRIVADOS: Facens btg pactual BIZU
EMBAIXADORES: Manual do Mundo FÍSICA TOTAL ASTROFÍSICA
APOIO: AEB
REALIZADORES: SAB

MODELO 2 - BASE COMERCIAL DE LANÇAMENTO DO FOGUETE DO NÍVEL 4.

Este **MODELO 2 – COMERCIAL** descrito a seguir, tem manômetro de 300 PSI, registro de aborto, é à prova de vazamentos, tem duas formas para colocar em contato o vinagre e o bicarbonato de sódio, tem quatro garras metálicas para fixação da base ao solo, foi desenvolvido pela equipe da OBA/OBAFOG, porém só lança foguetes de garrafas PET, de qualquer volume, mas NÃO RETORNÁVEIS.

O MODELO 1 – ARTESANAL, descrito acima, é factível de ser construído, até por alunos, porém, não contém manômetro, mecanismo de aborto e não é à prova de vazamentos para altas pressões. Apesar da base acima descrita MODELO 1 – ARTESANAL, ser de simples construção, a aquisição das peças pode implicar em tempos de deslocamentos para se ir a diferentes lojas para comprar cano soldável de 20 mm, cano branco de esgoto de 40 mm, conexões, serra, lixa, lacre de nylon, válvula de pneu de bicicleta (furar um cap para encaixar a válvula), barbante, abraçadeira, cola de PVC, vergalhão de ferro (dobrar o vergalhão), fita dupla face, balão de aniversário **número 6,5"**, esparadrapo de algodão e tempo para confeccionar e testar a base para eliminar eventuais vazamentos entre a boca do foguete e o tubo de lançamento. Havendo disponibilidade de tempo ela pode ser construída sem dificuldades.

Contudo, comprando cada peça de forma individual o custo dela pode ficar bem maior do que comprando uma já inteiramente pronta, pois uma base comercial é montada com peças compradas diretamente de fabricantes ou distribuidores e em grandes quantidades. As estacas que fixam a base no chão são fornecidas junto com a base, mas não estão na foto.

Procurando poupar tempo e recursos de professores e alunos a loja virtual da OBA, www.lojauniversooba.com.br está, na medida do possível, comercializando esta base.

Procurando poupar tempo e recursos de professores e alunos a loja virtual da OBA, www.lojauniversooba.com.br está comercializando esta base, porém, nada impede que cada pessoa fabrique a sua base, por isso damos abaixo a lisa dos materiais utilizados na sua construção.

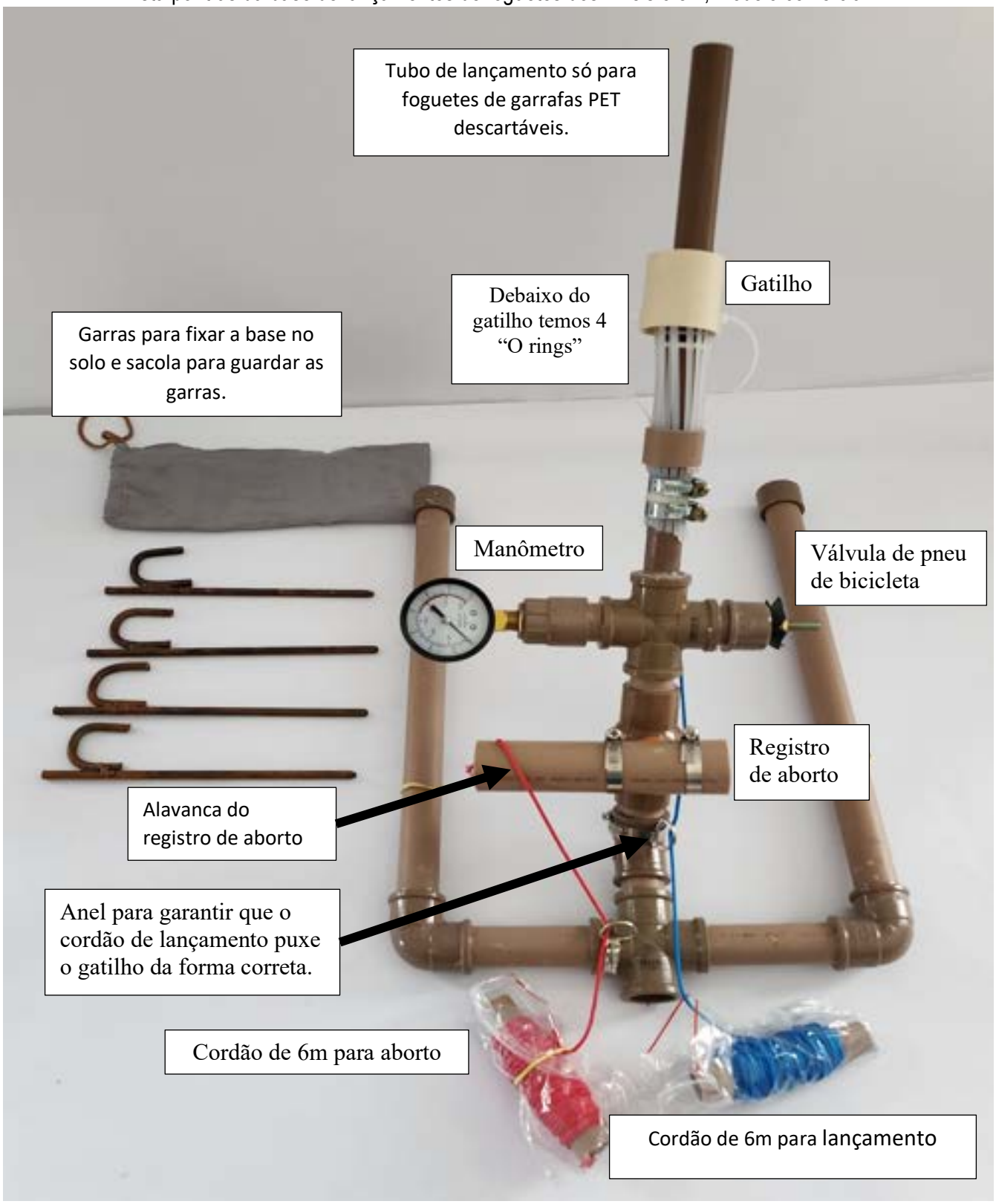
Lista de materiais usados:

	Coluna da esquerda contém as quantidades e abaixo as descrições
2	Cano marrom, soldável, de 25mm x 35 cm apoio lateral no chão
4	Cano marrom, soldável, de 25mm x 10 cm apoio traseiro, do bico e do manômetro
5	Cano marrom, soldável, de 25 mm x 7 cm tubo de conexões
1	Cano marrom, soldável, de 32 mm x 14 cm alavanca do registro
2	Cano marrom, soldável, de 20mm x 10 cm enrolar as duas cordinhas
2	Cano marrom, soldável, de 20mm x 13 cm conexão no tarugo dos O-rings
2	Cano branco de 40 mm x 2,5 cm (metade em cada lado da luva branca)
1	LUVA ESGOTO - KRONA - 40mm
1	Cap Soldável 25mm, colocação da válvula de pneu
1	Registro marrom de 25 mm da HERC (não serve de outras marcas)
4	Joelho 90º Soldável de 25 mm
1	Joelho 45º Soldável de 25 mm
2	Cruzeta PVC Soldável 25mm
2	Bucha de redução curta soldável 25 x 20 mm (Fica debaixo dos lacres de nylon)
2	Bucha de redução curta, soldável 32x25mm (final da base)
1	Cano de 32 mm x 2 cm, fica sobre os lacres
1	Luva Soldável com Rosca (LR) -25x1/2" (para o Manômetro)
1	Válvula clamp-in para bicicleta para furo de 8,3 MM ZAMAK R4062B-291YI
2	Pedaços de câmera de ar de pneu de bicicleta de 2 x 2 cm
1	Manômetro Vertical 63mm 300 PSI 1/4 Pol. para Compressor de Pistão - ALF IMPORT-M11-63-V-4-300-REV2
1	Bucha De Redução 1/2 X 1/4 Bsp - Latão / Ar (fixar manômetro)
2	Cordinha de 6 m para gatilho e aborto
2	Abraçadeira Rosca sem fim 1 Polegada 16mm A 25mm Inox
4	Abraçadeira Rosca sem fim 1.1/2" (25 - 38 mm)
2	Meia Argola 16 mm Metal Niquelado
1	Tarugo PVC Natural 20mmx100mm para fixação dos O-rings
3	O-rings Anel O Ring Nbr 70shor 14.00 X 03.00
1	O-rings ANEL O RING - NBR 70 - 14,00 X 4,00 X 22,00 mm
14	Lacres de Nylon 3,6mm x 20mm
2	Saco Hermético Saquinho Fecho Zip Lock N05 10x14,3cm
2	Elástico Amarelo Liguinha Para Dinheiro/alimentos Número 18
1	Cola, adesivo pvc polytubes, 17g
1	Lixa d´água número 100
1	Fita Adesiva Transparente 45mm X 100 Metros
4	Estacas de Ferro (mão de obra)
4	Estacas de Ferro (matéria prima)
1	Sacolinha de pano para as estacas
1	Líquido preparador para colar pvc
1	Arame Galvanizado Nº16 (+/-59mt) 1,65 mm
1	Resina
1	"Seringa para Resina"

PATROCINADORES PÚBLICOS: CNPq TRATA AMARAL VitorLippi JANONES ismael MARCOS PONTES
PATROCINADORES PRIVADOS: Facens btg pactual BIZU
EMBAIXADORES: Manual do Mundo FÍSICA TOTAL ASTROBIOFÍSICA
APOIO: AEB
REALIZADORES: SAB

FOTO DO MODELO 2, COMERCIAL, DE LANÇAMENTO DE FOGUETES DOS NÍVEIS 3 E 4.

Vista por trás da base de lançamentos de foguetes dos níveis 3 e 4, modelo comercial.


Tubo de lançamento só para foguetes de garrafas PET descartáveis.
Gatilho
Debaixo do gatilho temos 4 "O rings"
Garras para fixar a base no solo e sacola para guardar as garras.
Manômetro
Válvula de pneu de bicicleta
Registro de aborto
Alavanca do registro de aborto
Anel para garantir que o cordão de lançamento puxe o gatilho da forma correta.
Cordão de 6m para aborto
Cordão de 6m para lançamento

PATROCINADORES PÚBLICOS: CNPq TABATA AMARAL VitorLippi JANONES ismael ALEXANDRINO MARCOS PONTES
PATROCINADORES PRIVADOS: Facens btg pactual BIZU
EMBAIXADORES: Manual do Mundo FÍSICA TOTAL ASTROBIOFÍSICA
APOIO: AEB
REALIZADORES: SAB

Vista lateral da base de lançamentos de foguetes dos níveis 3 e 4, modelo comercial.